

Los elementos traza como indicadores de patrones alimentarios

Raúl Valadez Azúa

Una forma de obtener información acerca de la alimentación humana y animal en tiempos pasados es a través del estudio químico de los huesos, pues éstos son una buena fuente de información sobre el metabolismo de los individuos. Es factible estimar dietas a partir de los elementos traza presentes en ellos (Burton y Wright, 1995). Bajo el nombre de ?elemento traza? ubicamos al aluminio (Al), arsénico (As), bario (Ba), bromo (Br), cloro (Cl), cobalto (Co), estroncio (Sr), vanadio (V) o al zinc (Zn) (Farnum et al 1995), los cuales se encuentran en el hueso en cantidades muy pequeñas. Generalmente se ingieren junto con el alimento y como muchos no tienen un uso definido en el cuerpo humano, simplemente quedan acumulados en el tejido óseo. En el caso del estroncio, por ejemplo, la fuente primaria es el suelo; de ahí es absorbido por las plantas; posteriormente pasa a los herbívoros cuando se alimentan de ellas y después a los carnívoros; es decir, se mueve a través de la pirámide alimentaria. Por esta razón un hueso con alto nivel de estroncio pertenecerá a un individuo de tendencia vegetariana, y si el valor es bajo, se infiere que la carne era parte básica de su dieta. Un elemento que actúa en forma opuesta es el zinc, pues participa en la síntesis de algunas proteínas y por tanto las mayores concentraciones las encontramos en huesos de carnívoros y las más bajas en herbívoros (Burton y Price 1990a; Ezzo 1994; Fornaciari y Mallegni 1987; Francalacci 1989).

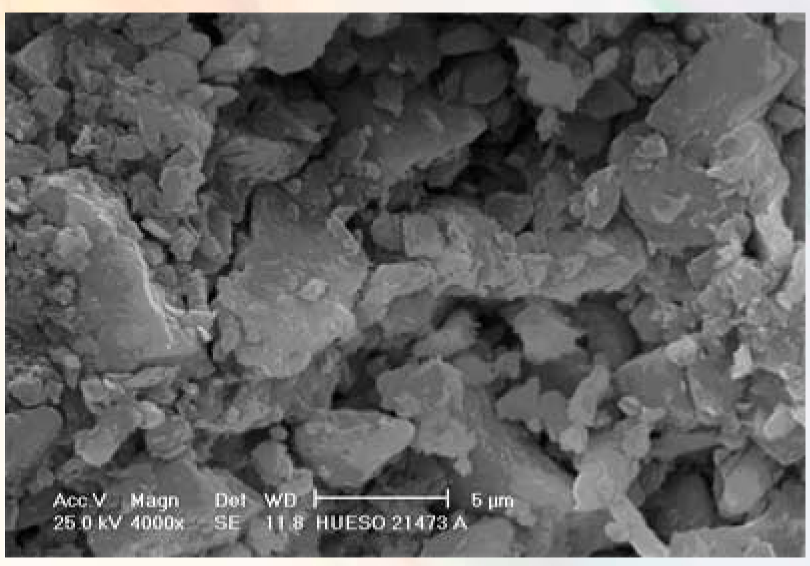
Este esquema es simple desde el punto de vista biológico pero no sabemos que relación existe entre una cierta concentración, por ejemplo de zinc y el nivel de consumo de carne, por ello el primer paso en una investigación acerca de la alimentación de los antiguos mexicanos consistió en utilizar huesos de mamíferos de la región de tiempos prehispánicos para definir puntos de referencia asados en los elementos encontrados y posteriormente aplicar los resultados a individuos teotihuacanos.

Muestra de ejemplares utilizados. Los restos faunísticos (arqueozoológicos) empleados en este estudio pertenecieron

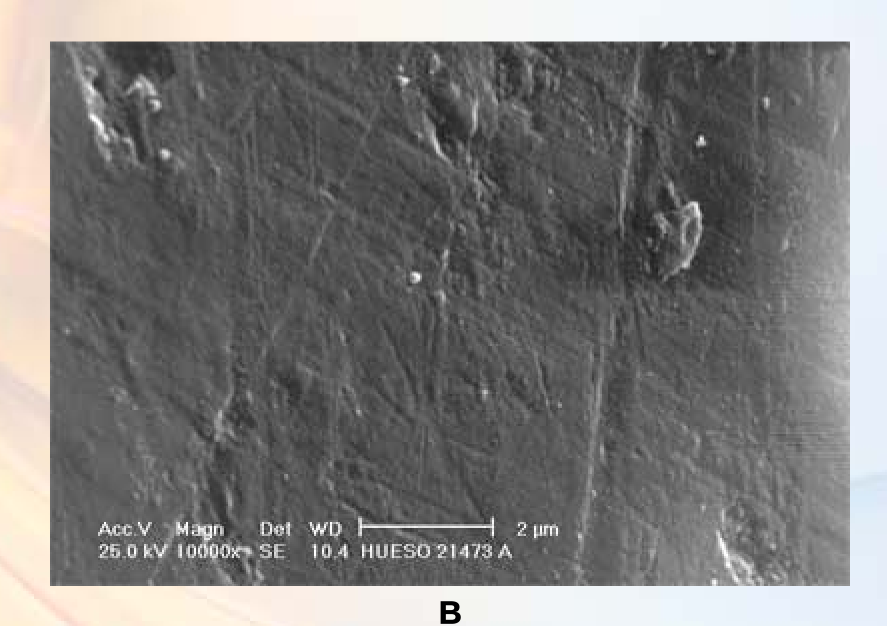
principalmente al proyecto ?Túneles y cuevas? de Teotihuacan, cuya responsable es la doctora Linda Manzanilla, aunque algunos otros materiales fueron proporcionados por el doctor Samuel Tejeda, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Metodología. El trabajo en el Laboratorio, realizado por el doctor Samuel Tejeda y colaboradores, consistió en tomar muestras del suelo; obtener imágenes de la superficie del hueso mediante el microscopio electrónico de barrido (MEB) (Figura 1); determinar el estado físico de su superficie y su nivel de contaminación mediante la difracción de rayos X; retirar la capa más superficial del hueso; moler las muestras y conocer el tipo y cantidad de elementos traza por fluorescencia de rayos X (Valdés y Jaramillo 1994).

Lo valores obtenidos fueron colocados en una gráfica donde los ejes fueran las concentraciones de estroncio y zinc (Figura 2) y se vio que animales herbívoros como los conejos se colocaban en la parte media con valores diversos en el estroncio y muy similares en el zinc; los tlacuaches, que son omnívoros, se orientaron hacia la parte inferior derecha y los felinos, carnívoros estrictos, hacia el extremo opuesto; los cacomixtles se ubicaron en la parte superiorque correspondería a una alimentación diversa pero con buena presencia de proteína animal y el coyote se colocó en la parte media con el más alto nivel de zinc, manifestando con ello una dieta variada y rica en carne.



A



B

Figura 1. Microfotografías de la superficie del hueso de una muestra de conejo (Sylvilagus floridanus) antes del proceso de limpieza (A) y después de éste (B).

Elaboración del modelo. En el trabajo científico la obtención de resultados como los mostrados en la Figura 1 fue sólo un paso más en la investigación, pues aún no sabíamos que significaban en términos de patrones alimentarios.

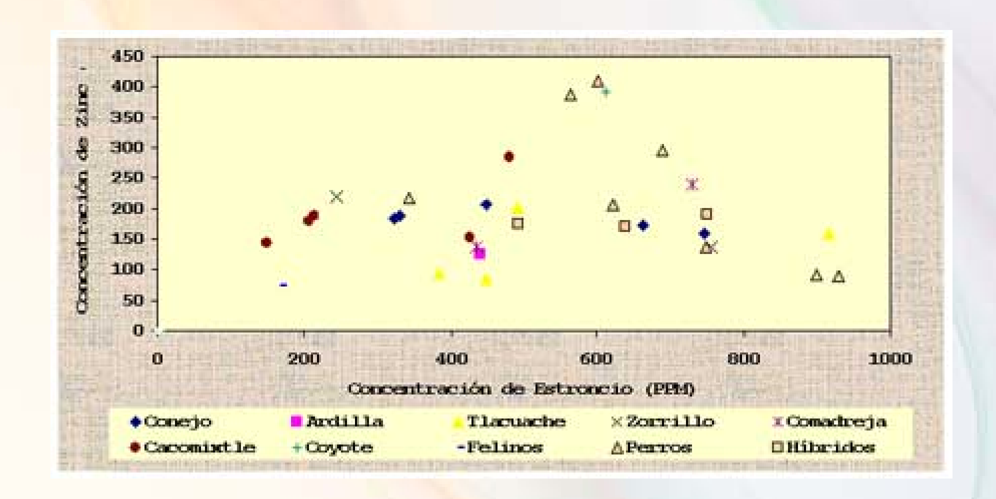


Figura 2. Distribución gráfica de las muestras de fauna analizadas (figura 1) de acuerdo con las concentraciones (partes por millón) de

estroncio y zinc. Una dieta más diversa y rica en vegetales derivaría en valores más altos de Sr y una mayor ingesta de carne en concentraciones mayores de Zn.

Se elaboró otra gráfica con los valores promedio de cada especie, pero acomodándolos de acuerdo con su posición trófica (Figura 3). Se vio que existía una relación entre el contenido de estroncio y la cantidad de vegetales presentes en la dieta pero sólo entre grupos que se ubicaban en el mismo nivel trófico; por ejemplo, en los consumidores primarios (herbívoros) como conejos y ardillas los primeros sólo consumen vegetales, y por ello el valor de Sr resultó más alto que el de las ardillas, las cuales incorporan insectos en su dieta. En los consumidores secundarios, o sea omnívoros y carnívoros poco especializados, los mayores valores correspondieron a los tlacuaches que dependen mucho de las plantas, y los más bajos a los cacomixtles, que son de hábitos depredadores. Respecto de los carnívoros más especializados, las cifras mayores pertenecieron a los perros que consumen vegetales y las más bajas a los felinos, pues son estrictamente carnívoros. Sobre el zinc (Figura 3), su valor era mayor conforme la carne estaba más presente, pero sólo cuando se trataba de omnívoros o carnívoros no estrictos. En conejos, comadrejas y felinos, cuya dieta es más restringida, la relación no fue clara, quizá porque su especialización alimentaria les exige adaptaciones metabólicas particulares. Lo importante era que nuestra especie pertenecía al grupo de animales con dieta flexible.



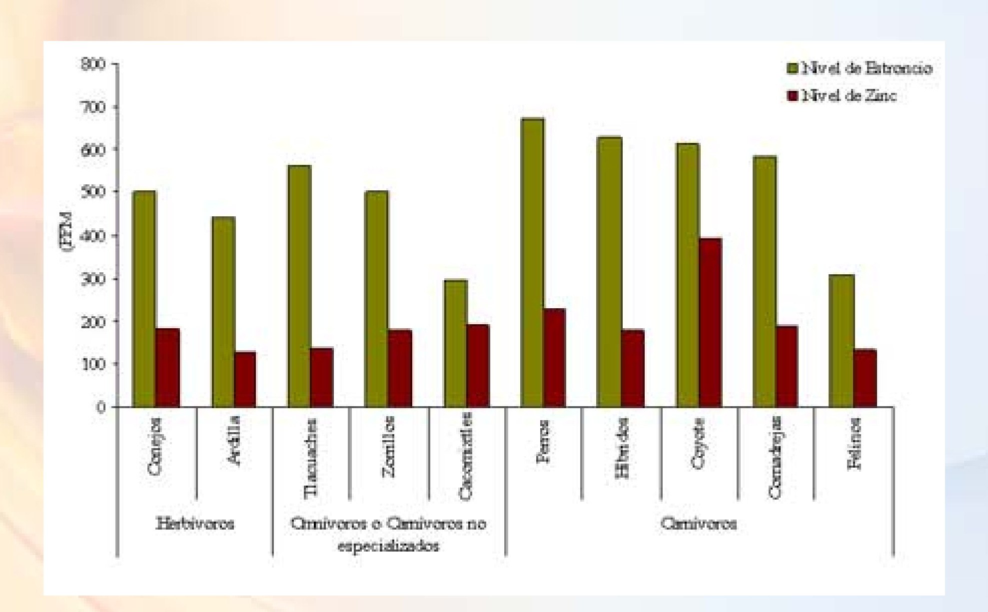


Figura 3. Concentraciones promedio de estroncio y zinc en los mamíferos analizados. Dentro de cada nivel trófico (herbívoros, omnívoros y carnívoros) los valores de estroncio muestran una tendencia a la disminución entre mayor sea el consumo de proteína animal (línea punteada) y los valores de zinc muestran una ascendente desde las ardillas hasta los coyotes, resultado directo de la presencia de animales en la dieta (línea continua).Comadrejas y felinos, depredadores especializados, presentan valores de zinc muy bajos, quizá el resultado de procesos metabólicos diferentes a los que se dan en los otros grupos estudiados.

Como podemos ver, dentro del estudio se incluyeron también cánidos domésticos para conocer un poco acerca de su alimentación. Los ejemplares incluidos pertenecieron a dos grupos: perros como tales e híbridos de lobos y perros (?loberros?) que han sido descubiertos en los últimos años en diversas ciudades precolombinas del centro de México y cuyo origen se relaciona con actividades ceremoniales (Valadez et al 2001; 2002). En las gráficas los primeros se acomodaron como organismos con alimentación muy diversa (figura 2) y su promedio (Figura 3) mostró valores de estroncio y zinc que los colocaron como carnívoros cercanos al coyote pero con dieta más diversa. Respecto de los ?loberros? en la primera gráfica (Figura 2) aparecieron junto a los conejos, indicando con ello una dieta basada en vegetales, y el

promedio (figura 3) los ubicó entre perros y coyotes pero con un valor de zinc equivalente al de los zorrillos. La conclusión fue que como se trataba de animales creados por el hombre para cubrir necesidades religiosas (Valadez et al 2002), era probable que sus dueños se encargaran de su alimentación, la cual sería diversa y con un alto predominio de los vegetales.

Conclusiones. El estudio realizado, donde se buscó tomar a la fauna silvestre como punto de referencia para relacionar concentraciones de elementos traza con patrones alimentarios, se consideró sumamente positivo en sus resultados, pues nos permite ver la estrecha correlación entre ambas variables, sobre todo en aquellos animales cuyas adaptaciones los llevan a tener un régimen alimentario flexible. El paso siguiente, a fin de ver cual habría sido el esquema alimentario de los habitantes de esta antigua ciudad prehispánica.

Bibliografía

Burton, J. y T. Price, 1990, ?The Ratio of barium to strontium as a paleodietary. Indicator of consumption of marine resources?, Journal of Archaelogical Science, 17:547-557.

Burton, J. y L. Wright, 1995, ?Nonlinearity in the relationship between bone Sr/Ca and diet?, American Journal of Physical Antropology, 93:273-281.

Ezzo, J., 1994, ?Putting the chemistry back into archaelogycal bone chemistry analisys: Modeling potential paleodietary indicators?, Journal of Antropological Archealogy, 13:1-34.

Farnum, J., M. Glascock, M. Sanford y S. Gerritsen, 1995, ?Trace elements in ancient human bone and associated soil using NAA?, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 196(2):267-274.

Fornaciari, G. y F. Mallegni, 1987., ?Paleonutritional studies on skeletal remains of ancient population from the Mediterranean area?, Antrop. Anz., 45(4):361-370.

Francalacci, P., 1989, ?Dietary reconstruction at Arene candide cave (Liguria, Italy) by means of trace element analysis?, Journal of Archaeological Science, 16:109-124.

Valadez, R., 1992, Impacto del recurso faunístico en la sociedad teotihuacana. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, UNAM, México.

Valadez, R., A. Blanco, B. Rodríguez, F. Viniegra y K. Olmos, 2001, ?Una quinta raza de perro prehispánica o ¿una segunda especie de lobo mexicano??, AMMVEPE, 12(5):149-159.

Valadez, R., A. Blanco, B. Rodríguez, F. Viniegra y K. Olmos, 2002, Híbridos de lobos y perros en cuevas teotihuacanas. Crónica de un descubrimiento?. AMMVEPE, 13(1):6-23.

Valdés, F. y A. M. Jaramillo, 1994, Sistema para el análisis por fluorescencia de rayos X. Manual del usuario, Centro de Estudios al Desarrollo Nuclear, La Habana, Cuba.
*Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM,

raul_valadez@hotmail.com